

DERIVED

PN - JP2000124949 A 20000428  
 PD - 2000-04-28  
 PR - JP19980289676 19981012  
 OPD - 1998-10-12  
 TI - PACKET SWITCH  
 IN - SENMARU TAKESHI; SHIOMOTO KOHEI  
 PA - NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE  
 IC - H04L12/56 ; H04L1/22 ; H04L7/04 ; H04L12/28

© WRI / DERIVED

TI - Packet switch for switching packet of any variable length, has output port that prepares order of packet for every sequence number based on assigned identification symbol

PR - JP19980289676 19981012

PN - JP3504510B2 B2 20040308 DW200418 H04L12/56 006pp

- JP2000124949 A 20000428 DW200032 H04L12/56 006pp

PA - (NITE ) NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP

IC - H04L1/22 ;H04L7/04 ;H04L12/28 ;H04L12/56

AB - JP2000124949 NOVELTY - The identification symbol and the series of sequence number are assigned to the packets according to the arrival order in an input-output control port (1). The order of packet for every sequence number is prepared in an output port (3) according to identification symbol. The packets are selectively supplied to the output port by the parallel switch networks (21,22) based on address data.

- USE - For switching packet of any variable length.

- ADVANTAGE - Facilitates base selection for every packet by maintaining order of cell by sequence number. Improves reliability even if large scale switch network is used. Avoids need for failure detector and indicator by enabling easy detection of failure of network.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of packet switch.

- Input-output control port 1

- Output port 3

- Networks 21,22

- (Dwg.1/9)

OPD - 1998-10-12

AN - 2000-373034 [32]

DERIVED

PN - JP2000124949 A 20000428

PD - 2000-04-28

AP - JP19980289676 19981012

IN - SHIOMOTO KOHEI;SENMARU TAKESHI

PA - NIPPON TELEGR & TELEPH CORP & NTT

TI - PACKET SWITCH

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-reliability packet switch in simple configuration and to provide a packet switch capable of attaining expansion in scale.

- SOLUTION: A sequence number is applied for each destination port of a packet by an input port 1. Afterwards, this packet is inputted to a switch network and switched to a prescribed output port 3. At the output port 3, the received packets are rearranged for each sequence number. Plural switch networks 21 are parallelly arranged and the packet of a system first arriving at the output port from each system is selected.

I - H04L12/56 ;H04L1/22 ;H04L7/04 ;H04L12/28

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124949

(P2000-124949A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z 5 K 0 1 4
	1/22		5 K 0 3 0
	7/04		A 5 K 0 4 7
	12/28	11/20	H 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-289676

(22) 出願日 平成10年10月12日 (1998. 10. 12)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 塩本 公平

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 千丸 毅

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

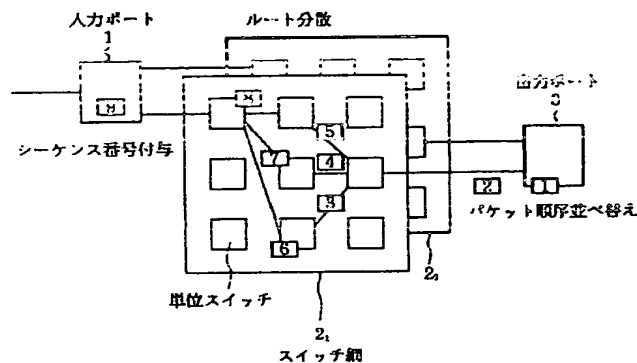
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケットスイッチ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成により信頼性の高いパケットスイッチを提供する。大規模化を図ることができるパケットスイッチを提供する。

【解決手段】 入力ポートにて、パケットの宛先ポート毎にシーケンス番号を付与する。その後、このパケットはスイッチ網に入力され、所定の出力ポートへスイッチされる。出力ポートにおいて、受信したパケットをシーケンス番号毎に並べ換える。複数のスイッチ網を並列に配置し、各系から出力ポートに最初に到着した系のパケットを選択する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケットが到来する入力ポートと、パケットをその宛先情報にしたがってスイッチングするスイッチ網と、このスイッチ網によりスイッチングされたパケットを出力する出力ポートとを備えたパケットスイッチにおいて、

前記入力ポートは、パケットの到来順序にしたがってパケットに当該入力ポートの識別符号および一連のシーケンス番号を付与する手段を備え、

前記出力ポートは、この識別符号およびシーケンス番号にしたがって入力ポート毎にパケットの順序を整える手段を備えたことを特徴とするパケットスイッチ。

【請求項2】 前記スイッチ網が複数並列に配置され、パケットをこのスイッチ網の数分複写する手段と、この複写されたパケットを複数並列に配置された前記スイッチ網にそれぞれ分配する手段とを備え、

前記順序を整える手段は、同じシーケンス番号および入力ポートの識別符号を有するパケットが複数到着するときには二番目以降に到着するパケットを廃棄する手段を含む請求項1記載のパケットスイッチ。

【請求項3】 前記入力ポートから前記出力ポートにスイッチング経路を指定した試験用パケットを送信する手段と、この試験用パケットを受信しスイッチング経路の障害の有無を判定する手段とを備えた請求項2記載のパケットスイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は入出力ポート間に複数のルートが存在するパケットスイッチに関する。パケットは可変長あるいは固定長のいずれもとれる。

## 【0002】

【従来の技術】 パケットスイッチを大容量化するため、単位スイッチを多段に相互接続して、スイッチ網を構成することが行われる。図8は多段に相互接続されたスイッチ網を示す図である。図8に示すようなスイッチ網を構成する際には、スイッチ網の入出力間に複数のルートができるようにすることにより、スイッチ網において負荷分散を行うことができる。このような構成では、一つの入力ポートから入力されたパケットを複数のルートに均等に分散することが必要である。

【0003】 このとき、図8に示すスイッチ網では、ルート毎にパケットの転送時間が異なるため、パケットの順序逆転が発生し、出力ポートにてパケットの順序を補償することが必要になる。従来から行われているパケットの順序補償としては、入力ポートにて、パケットにタイムスタンプを付与し、出力ポートにて、タイムスタンプにしたがってパケットの並べ換えを行うことが行われる。このとき、最大許容遅延時間までパケットの到着を

したパケットスイッチを示す図である。図9に示すように、図8に示したスイッチ網を複数並列に配置して信頼性を高めることが行われる。このような構成では、現用系のスイッチ網に障害が検出されると予備系のスイッチ網に切替えが行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術では、図8および図9に示すように、スイッチ規模が大きくなるに連れて、単位スイッチの数が増えることにより、スイッチ網の信頼性が低下する。スイッチ網を構成する単位スイッチの一つでも故障すると、その単位スイッチを通過する通信が正常にならないので、スイッチ網全体を予備系に切替える必要がある。

【0006】 このとき、図9の網掛け部分のように、現用系と予備系のそれぞれの系で単位スイッチが一つ以上同時に故障すると、全ての通信を同時に維持することが不可能となる。このようにスイッチ規模が大きくなり、単位スイッチ数が増えるに連れて信頼性が低下する。また、スイッチ網内の単位スイッチで障害が起きると、障害を検出し、通知するための機構が必要でありスイッチ網構成が複雑となる。

【0007】 本発明は、このような背景に行われたものであって、簡単な構成により信頼性の高いパケットスイッチを提供することを目的とする。本発明は、大規模化を図ることができるパケットスイッチを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は入力ポートにて、パケットの宛先ポート毎にシーケンス番号を付与する。その後、このパケットはスイッチ網に入力され、所定の出力ポートへスイッチングされる。出力ポートにおいて、受信したパケットをシーケンス番号毎に並べ換える。複数の入力ポートからパケットが到着するので、並べ換えは入力ポート毎に行う。これにより、各入出力ポート間でスイッチングされるパケットの順序を補償することができる。

【0009】 また、本発明は複数のスイッチ網を並列に配置することにより信頼性を高める構成であるが、このとき、一つのパケットは並列に配置されたスイッチ網の数分コピーされて各スイッチ網に分配される。したがって、同じシーケンス番号が付与された複数のパケットが一つの出力ポートに到着するが、入力ポート毎にシーケンス番号を用いて並べ換えを行うので、そのパケットがコピーされた全く同じパケットであるのか、あるいは、異なる入力ポートから転送された異なるパケットであるのかを簡単に見分けることができる。このため、パケットの内容を比較するといった複雑な処理を行うことなく、廃棄してよいパケットを判別することができる。

ケットを選択することにより、障害発生時に現用予備切替えを行う場合と比較して簡単な構成により信頼性を向上させることができる。また、このような構成とすることにより、各系の同じ位置の単位スイッチが故障しない限り、パケットの転送を継続することができる。

【0011】さらに、本発明では、入力ポートからある出力ポートへ向けてルートを指定した試験用パケットを送信し、出力ポートで各系からの試験用パケットを検査することにより全ての系のルートの検査を行うことができる。

【0012】すなわち、本発明はパケットスイッチであって、パケットが到来する入力ポートと、パケットをその宛先情報にしたがってスイッチングするスイッチ網と、このスイッチ網によりスイッチングされたパケットを出力する出力ポートとを備えたパケットスイッチである。

【0013】ここで、本発明の特徴とするところは、前記入力ポートは、パケットの到来順序にしたがってパケットに当該入力ポートの識別符号および一連のシーケンス番号を付与する手段を備え、前記出力ポートは、この識別符号およびシーケンス番号にしたがって入力ポート毎にパケットの順序を整える手段を備えるところにある。

【0014】前記スイッチ網が複数並列に配置され、パケットをこのスイッチ網の数分複写する手段と、この複写されたパケットを複数並列に配置された前記スイッチ網にそれぞれ分配する手段とを備え、前記順序を整える手段は、同じシーケンス番号および入力ポートの識別符号を有するパケットが複数到着するときには二番目以降に到着するパケットを廃棄する手段を含むことが望ましい。

【0015】前記入力ポートから前記出力ポートにスイッチング経路を指定した試験用パケットを送信する手段と、この試験用パケットを受信しスイッチング経路の障害の有無を判定する手段とを備える構成とすることもできる。

【0016】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を図1を参照して説明する。図1は本発明のパケットスイッチの要部ブロック構成図である。なお、説明をわかりやすくするために、図1には入力ポート1および出力ポート3をそれぞれ一つずつ図示するが、実際には、複数の入力ポートおよび出力ポートが設けられている。

【0017】本発明はパケットスイッチであって、パケットが到来する入力ポート1と、パケットをその宛先情報にしたがってスイッチングするスイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>と、このスイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>によりスイッチングされたパケットを出力する出力ポート3とを備えた

リポート1は、パケットの到来順序にしたがってパケットに当該入力ポート1の識別符号および一連のシーケンス番号を付与し、出力ポート3は、この識別符号およびシーケンス番号にしたがって入力ポート毎にパケットの順序を整えるところにある。

【0019】スイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>が並列に配置され、入力ポート1は、パケットをこのスイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>の数分複写し、この複写されたパケットをスイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>に分配し、出力ポート3は、同じシーケンス番号および入力ポートの識別符号を有するパケットが複数到着するときには二番目以降に到着するパケットを廃棄する。

【0020】入力ポート1は、入力ポート1から出力ポート3にスイッチング経路を指定した試験用パケットを送信し、出力ポート3は、この試験用パケットを受信しスイッチング経路の障害の有無を判定する。

【0021】

【実施例】本発明実施例を図1ないし図7を参照して説明する。図2は入力ポートでのシーケンス番号の付与状況を示す図である。図3は出力ポートでのパケットの並べ換え状況を示す図である。図4はパケットの並べ換えに用いるポインタを示す図である。図5はブロックサービス順序管理テーブルを示す図である。図6はパケット毎の系選択状況を示す図である。図7は分散障害監視状況を示す図である。

【0022】図1に示すように、パケットスイッチは入力ポート1、スイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>、出力ポート3からなる。スイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>は二重化されている。入力ポート1は両系のスイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>にパケットを送信する。このとき、宛先とする出力ポート3毎に管理されたシーケンス番号をパケットに付与する。図2に示す例では、図2は出力ポート3へ向けられた次のパケットのシーケンス番号がそれぞれ100と10である状況を示す。

【0023】スイッチ網2<sub>1</sub>および2<sub>2</sub>はある出力ポート3宛てのパケットを複数のルートに分散させる。異なるルートから到着したパケットは出力ポート3で並べ換えられる。図3の例では、パケットヘッダには宛先の出力ポート番号と送信元の入力ポート番号が付与されている。パケットにはシーケンス番号が付与されており、図3では入力ポートxから来る次のパケットのシーケンス番号の期待値は96である。ここで、シーケンス番号95までは既にサービスされたと仮定する。シーケンス番号97、98、100のパケットは既に到着している。入力ポートyから来るパケットについては次の期待値が6で、既に7と9が到着している。

【0024】図3から判るように各入力ポートから到着したパケットの順番は歯抜け状態になりうる。次の期待

それを簡単に行う原理を示す。図4の例ではシーケンス番号99の packets が到着して二つのブロックが一つのブロックにつながる様子を示す。

【0025】既に到着したパケットの中で、シーケンス番号が連なっているものをブロックとする。ブロックの両端の packets にはそのブロックの左端と右端の packets のシーケンス番号を書いておく（それぞれを左ポインタ、右ポインタと呼ぶ）。ブロックは左端と右端のポインタを左端と右端の packets がそれぞれ持っているので連結が容易にできる。シーケンス番号97と98の packets からなるブロックとシーケンス番号100の packets のみからなるブロックをつなぐ際、新しくできたブロックの左ポインタは100で右ポインタが97となる。

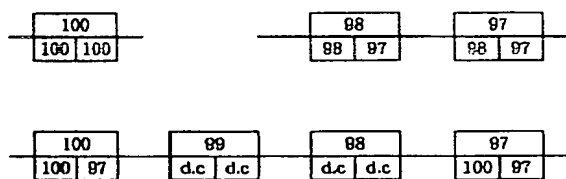
【0026】シーケンス番号100の packets の右ポインタには、右側につながったブロックの右ポインタを書く。シーケンス番号97の packets の左ポインタには、左側につながったブロックの左ポインタを書く。これにより、二つのブロックを連結することができる。図4のブロックの結合処理は、図3のxとyの各々について独立に行われる。

【0027】図3の入力ポートxの次の期待値のシーケンス番号の packets が到着するとそれを先頭とするブロックは出力回線へ転送できるようになる（サービスできるようになる）。このようなサービス可能となったブロックは、ブロック単位にサービス順番がスケジューリングされる。図5にスケジューリング原理を示す。ブロックサービス順序スケジューリング管理テーブル4の各行はサービスブロックの左ポインタと右ポインタを持っている。新たにブロックがサービス可能となると（到着すると）、次の行に左ポインタと右ポインタを書き込む。

【0028】ブロックサービス順序管理テーブル4は現在サービス中のブロックへのポインタと新たに到着したブロックへのポインタを持っている。現在サービス中のポインタが指すブロックの全ての packets のサービスが終了すると、次の行のブロックへ移動する。

【0029】図6は二重化したスイッチ網からの packets 毎の系選択の原理を示す。図では既にシーケンス番号95の packets は受信したので、0系からシーケンス番号95の packets は廃棄する。1系からのシーケンス番号96の packets を受信する。

【図4】



【0030】図7はスイッチ網の障害検出の原理を示す。試験 packets としてのKeepAlive packets を入力ポート1と出力ポート3の間でやりとりする。KeepAlive packets は全てのルートに向けて送信し、出力ポート3では両系のスイッチ網の全てのルートからのKeepAlive packets が到着したかどうかを検査する。これにより、ルートの障害を監視する。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各入出力ポートを結ぶ全てのルートに packets を分散させてシーケンス番号により、セルの順序を保証することができる。また、二重化したスイッチ網の両系から来た packets の最初に来たものを選択するので、 packets 毎の系選択が可能となり、スイッチ網が大規模になっても信頼度を維持することができる。両系の同じ位置の単位スイッチが故障しない限り、サービスを継続することができる。また、各入出力ポートの組みでKeepAlive packets をやりとりすることにより、スイッチ網の障害を検出するのでスイッチ網に障害検出および通知のための仕組みが不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の packets スイッチの要部ブロック構成図。

【図2】入力ポートでのシーケンス番号の付与状況を示す図。

【図3】出力ポートでの packets の並べ換え状況を示す図。

【図4】 packets の並べ換えに用いるポインタを示す図。

【図5】ブロックサービス順序管理テーブルを示す図。

【図6】 packets 毎の系選択状況を示す図。

【図7】分散障害監視状況を示す図。

【図8】多段に相互接続されたスイッチ網を示す図。

【図9】スイッチ網を複数並列に配置した packets スイッチを示す図。

【符号の説明】

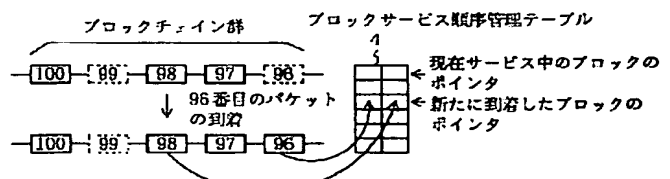
1 入力ポート

21、22 スイッチ網

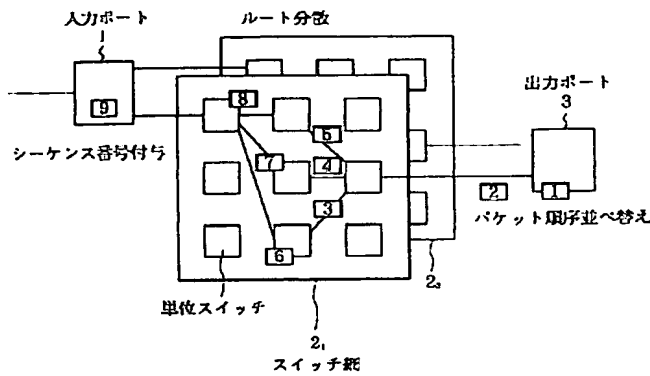
3 出力ポート

40 ブロックサービス順序管理テーブル

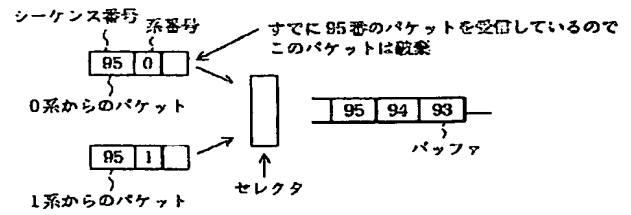
【図5】



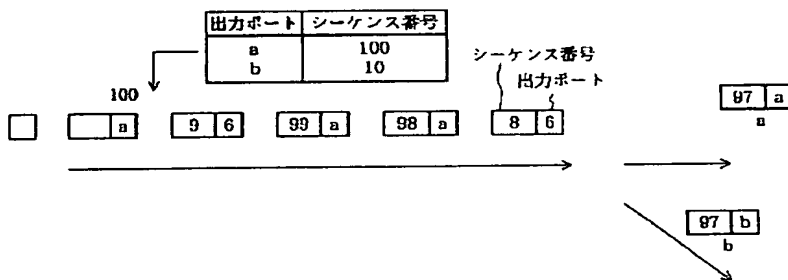
【図1】



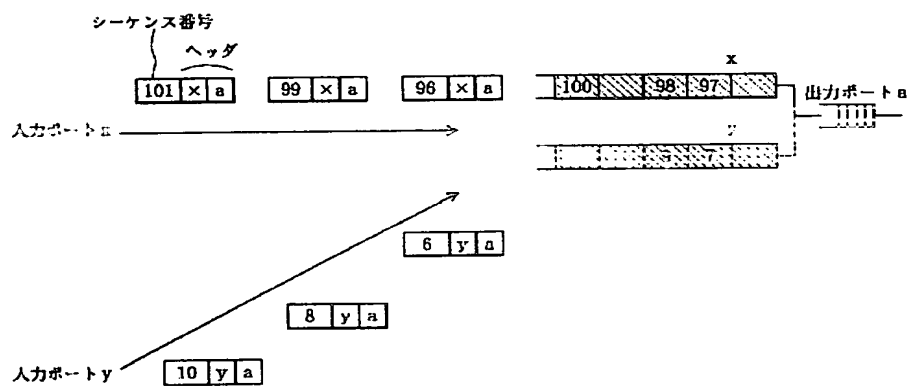
【図6】



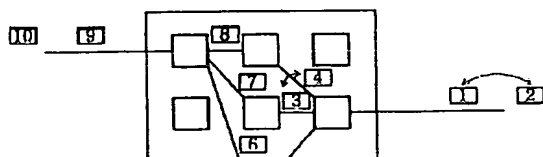
【図2】



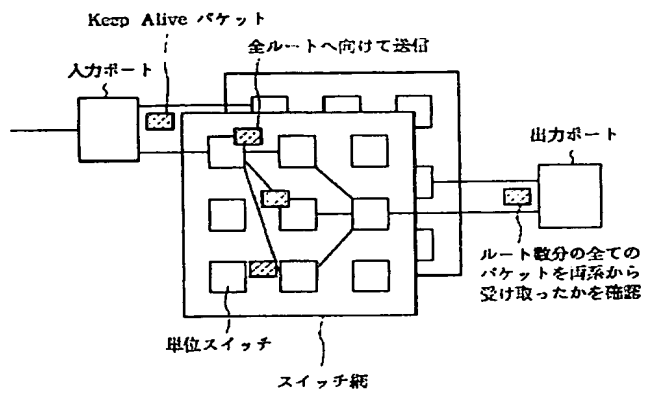
【図3】



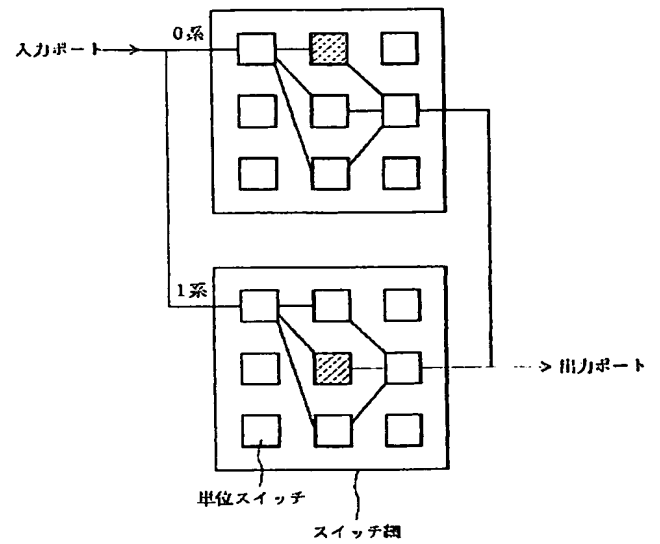
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K014 AA05 BA00 CA02 FA01 FA08  
 FA13 GA03  
 5K030 GA04 GA11 HA08 KX25 MB11  
 MB13  
 5K047 AA11 AA15 BB15 HH54  
 9A001 CC02 JJ12